

フォームド発生装置による含水量とアスファルト混合物性状に関する実験的検討

(株)NIPPO 正会員 ○岩間 将彦

(株)NIPPO 正会員 安藤 政浩

グリーン・コンサルタント(株) 非会員 黒澤 伸治

1. はじめに

昨今の地球環境問題を背景に、CO₂削減やリサイクルに代表される環境対策工法の技術開発は社会的要請となっている。このため、舗装分野では中温化技術による製造温度の低減やアスファルトコンクリート塊の再生加熱アスファルト混合物への利用などが求められ、舗装材料に対する要求は多様化している。こうした状況のなか、水と空気により一時的にアスファルトの粘度低減を可能とするフォームド技術は、アスファルト混合物の製造温度低減の観点からその活用が期待されており、製造後のアスファルト混合物特性などについて明確にしていく必要がある。そこで本検討では、フォームド発生装置により含水量とアスファルト混合物性状の関係について把握することを目的に、実験的検討を実施した。本論文は、その検討結果について報告する。

2. 使用材料

本検討では、最大粒径 13 mm の密粒度アスファルトコンクリートを対象とし、室内フォームド発生装置を使用して製造温度 160+/-3°Cでアスファルト混合物（以下、フォームドアスファルト混合物）を製造した。バインダーは針入度 60/80 のストレートアスファルトを使用した。混合物の粒度曲線を図-1 に示す。

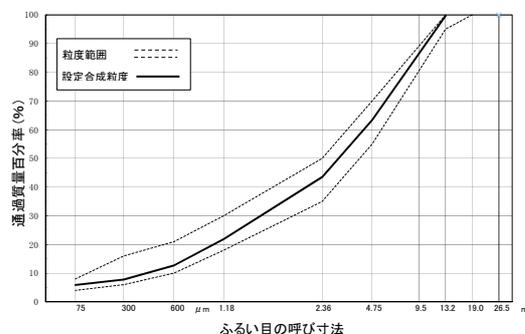


図-1 本検討で使用したアスファルト混合物の粒度曲線

3. フォームド発生条件および検討内容

本検討では、使用したフォームド発生装置の水タンク圧力を 600kPa、空気圧力を 500kPa に設定し、アスファルトの発泡を行った。また、アスファルトに噴射する含水量は 1%、2%、4%と変化させた上で、フォームドアスファルト混合物について各種室内試験を実施した。

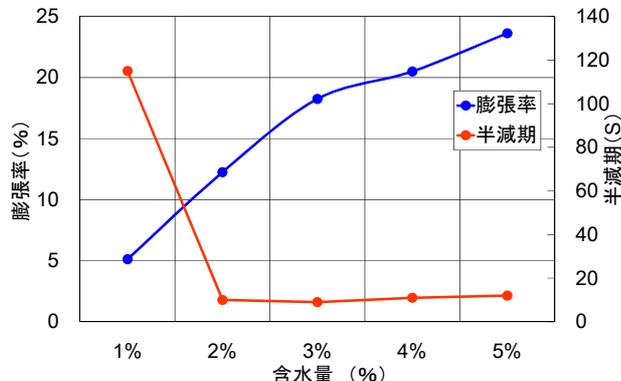


図-2 フォームドアスファルトの発泡特性

4. フォームドアスファルトの発泡特性

図-2 は、フォームド発生装置による含水量と膨張率ならびに半減期の関係を示したものである。結果より、アスファルトの半減期は含水量 2%を境界として大きく低減していくことがわかる。一方、膨張率については、含水量が高くなるにつれて徐々に増加する傾向を示した。

5. フォームドアスファルト混合物の締固め特性

図-3 は、ジャイレトリコンパクタによるフォームドアスファルト混合物の空隙率推移を示したものである。結果より、フォームドアスファルト混合物は通常混合物(含水量:0%)に比べて、締固め性に優れることがわかる。しかし、含水量の違いによる締固め性に明確な差異は確認されなかった。

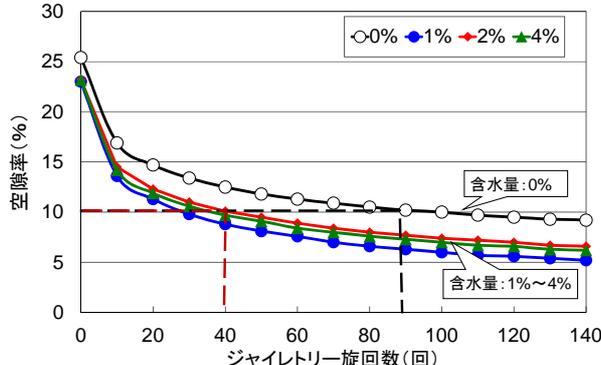


図-3 フォームドアスファルト混合物の締固め特性

キーワード アスファルト舗装, フォームドアスファルト, 含水量, アスファルト混合物性状

連絡先 〒331-0052 埼玉県さいたま市西区三橋 6-70 (株)NIPPO 総合技術部 技術研究所 TEL 048-624-0755

6. フォームドアスファルト混合物の性状

(1) 供試体作製

本検討では、フォームド発生装置によりアスファルト混合物を製造した後に、ローラーコンパクタでホイールトラッキング供試体を作製した。室内試験に際しては、ホイールトラッキング供試体の抽出コア(以下、ホイールコア)に対し、各種試験を実施した。ホイールコアの空隙率測定結果を表-1に示す。

(2) スティフネス特性

図-4は、ホイールコアに対して実施したスティフネスの測定結果である。本検討では供試体のスティフネスを測定するため、Indirect Tensile Stiffness Modulus (ITSM) 試験¹⁾を実施した。結果より、フォームドアスファルト混合物は含水量2%をピークとし、スティフネスが若干変動することを確認した。既往の研究²⁾でも同様の傾向が報告されており、含水量の違いはフォームドアスファルト混合物のスティフネスに多少の影響を及ぼすものと推察する。

(3) 疲労特性

図-5は、ホイールコアの疲労特性を評価するために実施した Indirect Tensile Fatigue Test (ITFT) 試験³⁾の結果である。結果より、フォームドアスファルト混合物は、含水量の違いに関わらず強い相関を示したことから、疲労特性に大きな差はないと考える。

(4) 永久変形特性

本検討では、フォームドアスファルト混合物の永久変形特性を検討するため、Repeated Load Axial (RLA) 試験 (BSI 226)を実施した。

図-6は、ホイールコアの軸ひずみと荷重載荷回数の推移を示したものである。本検討では英国規格に準拠し、永久変形特性を3600回載荷後の軸ひずみ ϵ_{3600} (%)とグラフの傾きである軸ひずみ変化率 ϵ (%/回)で評価した。表-2に示す結果より、フォームドアスファルト混合物は含水量の違いにより永久変形特性に若干の差異を示すことを確認した。

7. まとめ

本検討では、密粒度アスファルトコンクリートを対象にフォームド発生装置によりアスファルト混合物を製造し、含水量と混合物性状に関する実験的検討を実施した。今後は長期供用性を見据えた更なる検討を行い、多様化する社会的要請に対応していきたい。

参考文献: 1) BSI, BS EN 12697-26: Test Methods for hot mix asphalt-part 26: stiffness, BSI, London, 2012. 2) Sunarjono,S., Zoorob, S.E. and Thom, N.H., Influence of Foaming Water on the Foaming Process and Resultant Asphalt Mix Stiffness, 4th International SIIV Congress, Palermo, 2007. 3) BSI, BS EN 12697-24: Test Methods for hot mix asphalt-part 24: resistance to fatigue, BSI, London, 2012.

表-1 ホイールコアの空隙率

含水量	1%	2%	4%
空隙率 (%)	3.5	3.4	3.5
空隙率の標準偏差	0.50	0.72	0.53

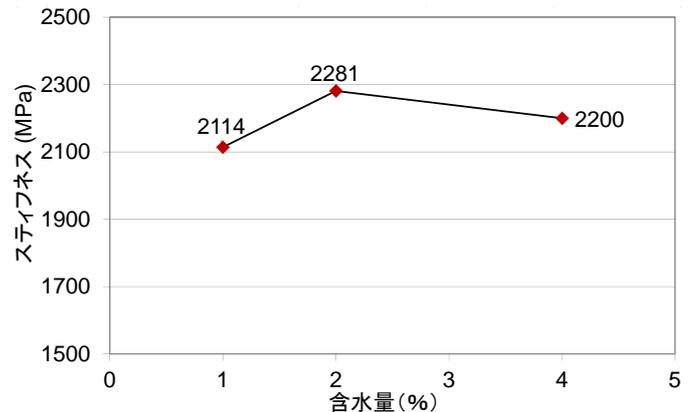


図-4 フォームドアスファルト混合物のスティフネス

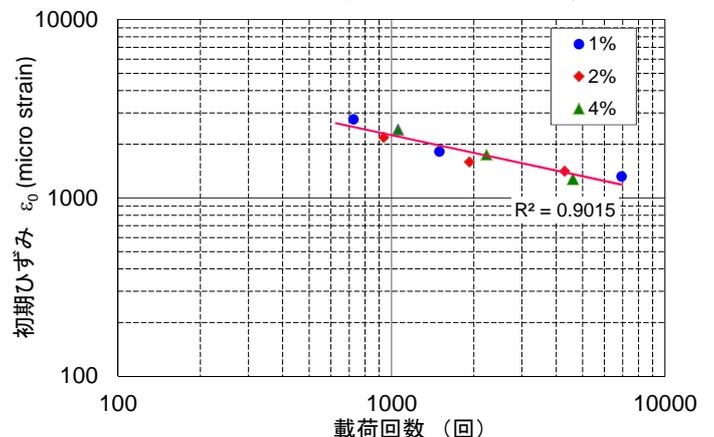


図-5 フォームドアスファルト混合物の疲労特性

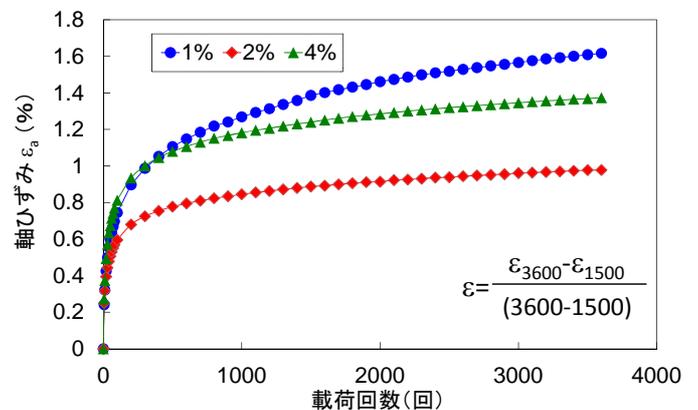


図-6 3600回載荷後の軸ひずみの推移

表-2 3600回載荷後の軸ひずみと軸ひずみ変化率

含水量	1%	2%	4%
軸ひずみ ϵ_{3600} (%)	1.33	0.93	1.38
軸ひずみ変化率 ϵ (%/回)	1.10E-04	4.30E-05	6.39E-05